

Anna Kulo

LÄMMINVESIVARAAJAN OHJAUS JATKUVALLA SÄÄTELYLLÄ
AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄSSÄ

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma
2018

LÄMMINVESIVARAAN OHJAUS JATKUVALLA SÄÄTELYLLÄ AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄSSÄ

Kulo, Anna
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma
marraskuu 2018
Sivumäärä: 45
Liitteitä: 0

Asiasanat: asunto-osakeyhtiö, aurinkosähköjärjestelmä, kuormanohjaus

Opinnäytetyössä käytiin läpi jatkuvasti säätyvään kuorman ohjaukseen tarvittavat komponentit ja niiden toiminta. Kuorman ohjaus toteutettiin paritalon kummassakin asunnossa erikseen niiden lämminvesivaraajien ohjauksessa. Asunnoissa olevat järjestelmät toimivat itsenäisesti. Opinnäytteessä tutustuttiin komponenttien asennuksiin, sekä laitteiston käyttöönottoon.

Työn aihe rajattiin keskittymään älykkääseen ohjaukseen aurinkosähköjärjestelmässä. Teoriaosassa tutustuttiin yleisesti aurinkosähköjärjestelmän komponentteihin, verkkoon kytkettyyn (on-grid) ja verkkoon kytkemättömään (off-grid) järjestelmään. Työssä tarkasteltiin tulevaisuuden sähköverkkojen muutospaineita ja sähkömarkkina- lakia koskien asunto-osakeyhtiöitä.

THE ADJUSTABLE REGULATION OF HOT-WATER BOILER IN SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEM

Kulo, Anna

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical and Automation Engineer

November 2018

Number of pages: 45

Appendices: 0

Keywords: housing association, load management, solar photovoltaic system

This thesis analyzed the components needed for the constant load control and their operation. The control of the load was carried out in both apartments of the semi-detached house separately in the control of their hot-water boilers. The systems in the apartments function independently. In the thesis, the author acquainted with the installations of components and the introduction of the equipment.

The subject was limited to focus on the intelligent control of the solar photovoltaic system. In the theory part, the components of the solar photovoltaic system, a system that is connected on grid and a system that is not connected on grid, were generally examined. The research project scrutinized the pressures to change of the future electricity grids and the Electricity Market Act concerning the housing associations.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄT	6
2.1	Verkkoon kytketty aurinkosähköjärjestelmä	6
2.2	Verkkoon kytkemätön aurinkosähköjärjestelmä (off-grid)	7
2.3	Sähkömarkkinalaki asunto-osakeyhtiöissä	8
2.4	Kuorman ohjaus	9
2.4.1	Aikarele- eli kellokytkinohjaus	9
2.4.2	Invertterin ohjelmoitava reletointo.....	10
3	TULEVAISUUDEN SÄHKÖVERKKOJEN MUUTOSPAINHEET.....	11
4	SÄHKÖSUUNNITTELU JA KOMPONENTIT	13
4.1	Fronius Smart Meter	13
4.2	Fronius Ohmpilot	14
4.2.1	Smart Meter ja Ohmpilot.....	14
4.3	Fronius Symo invertteri	15
4.4	Fronius Ohmpilot asennus	15
4.5	Fronius Smart Meterin liittäminen.....	17
4.6	Ohmpilot ohjaus ja merkinnät.....	18
4.7	3-vaiheisen lämminvesivaraajan ohjauksen kytkentäkaavio	19
4.8	Tietoliikenneyhteyden luonti	21
4.9	Valinnaiset asetukset.....	25
5	TOTEUTUS	27
5.1	Asennukset.....	27
5.2	Käyttöönotto	30
5.2.1	Ohjelmistopäivitys.....	30
5.2.2	Etäseurantajärjestelmä Solar.web.....	32
5.2.3	Smart Meterin liittäminen.....	40
5.2.4	Ohmpilotin yhdistäminen	42
5.2.5	Invertterin yöaika-asetuksen tarkastaminen	43
6	LOPPUTULOKSET	44
	LÄHTEET	45

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli saada aurinkosähköjärjestelmälle lisäarvoa. Ehdotuksena oli toteuttaa jonkinlainen ohjaus- tai seurantajärjestelmä. Markkinoille oltiin juuri kehitelty portaaton tehonsäädin. Päädettiin ohjaamaan lämminvesivaraajan lämmitysvastusta tehonsäätimellä päälle silloin, kun aurinkopaneelit tuottavat sähköenergiaa yli kulutuksen.

Aurinkosähköjärjestelmä tuottaa eniten sähköenergiaa päivisin: Perinteisesti ohjatut aikasähköön liitetyt sähkölämmitteiset omakotitalot kuluttavat sähköenergiaa päivisin tyypillisesti vähiten ja varsinkin varaavassa lämmityksessä vastuskuormat on kytketty kytkeytyväksi öisin päälle klo 22 – 07. Iltaisin energiantarve kasvaa ja samanaikaisesti aurinkosähköntuotanto vähenee. Päivällä paneelit tuottavat sähköä yli kulutuksen, jolloin sitä joudutaan syöttämään sähköverkkoon. Illalla kun energian tarve kasvaa, eikä paneelit tuota tarpeeksi sähköenergiaa, pitää ostaa sähköä.

Ostettaessa sähköä, maksetaan sähköenergian hinnasta, siirtomaksuista ja veroista. Kun myydään itsetuottamaa sähköä verkkoon, siitä saa ainoastaan SPOT hinnan. SPOT sähkön hinta muodostuu sähköpörssissä jokaiselle vuorokauden tunnille erikseen. Jotta aurinkosähköjärjestelmästä saataisiin mahdollisimman suuri hyöty ja se maksaisi itsensä takaisin nopeasti, on tärkeää, että mahdollisimman suuri osa tuotannosta pystytään hyödyntämään itse.

Opinnäytetyössä esitelty ohjaus toteutetaan 80-luvulla rakennettuun puurakenteiseen paritaloon. Kiinteistössä päälämmitysjärjestelmänä on sähkölämmitys. Kumpaankin asuntoon tulee toisistaan täysin erilliset aurinkosähköjärjestelmät.

2 AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMÄT

Aurinkosähköjärjestelmä suunnitellaan niin, että järjestelmän tuottamasta sähköenergiasta mahdollisimman suuri osa pystytään hyödyntämään itse. Näin saadaan korvattua maksimaalisesti ostosähköä, jonka hinta koostuu sähköenergiasta, siirtomaksuista ja veroista. Tällä hetkellä Suomessa itsetuotettua aurinkosähköä ei kannata myydä verkkoon, koska se ei ole kannattavaa. (Rakentaja www-sivut 2018.)

2.1 Verkkoon kytketty aurinkosähköjärjestelmä

Verkkoon kytketyssä aurinkosähköjärjestelmässä on kaksi pääkomponenttia, aurinkopaneelit ja invertteri. Aurinkopaneelien tuottama tasavirta muutetaan invertterillä vaihtovirraksi, jotta aurinkosähköjärjestelmä voidaan liittää kiinteistön sähköjärjestelmään. Aurinkosähköjärjestelmä vaatii toimiakseen verkosta saatavaa sähköä, joten se ei toimi sähkökatkon aikana. (Motiva www-sivut 2018.)

Inverttereitä on sekä yksi- että kolmivaiheisia. Yksivaiheinen invertteri kytketään sähköverkon yhteen vaiheeseen, jolloin vain sen vaiheen takana oleva kulutus voi hyödyntää aurinkosähköä. Kolmivaiheinen invertteri kytketään sähköverkon kaikkiin kolmeen vaiheeseen. Tällöin aurinkosähköä voidaan hyödyntää koko kiinteistön kulutuksessa, jolloin siitä on suurin hyöty. (Motiva www-sivut 2018.)

Aurinkosähköjärjestelmä on oltava erotettavissa kiinteistön sähköverkosta lukittavalla turvakytkimellä. Verkkoyhtiöllä on oltava vapaa pääsy turvakytkimelle. Turvakytkin asennetaan invertterin ja sähkökeskuksen väliin. Järjestelmän kokoonpano on esitetty kuvassa 1. (Motiva www-sivut 2018.)

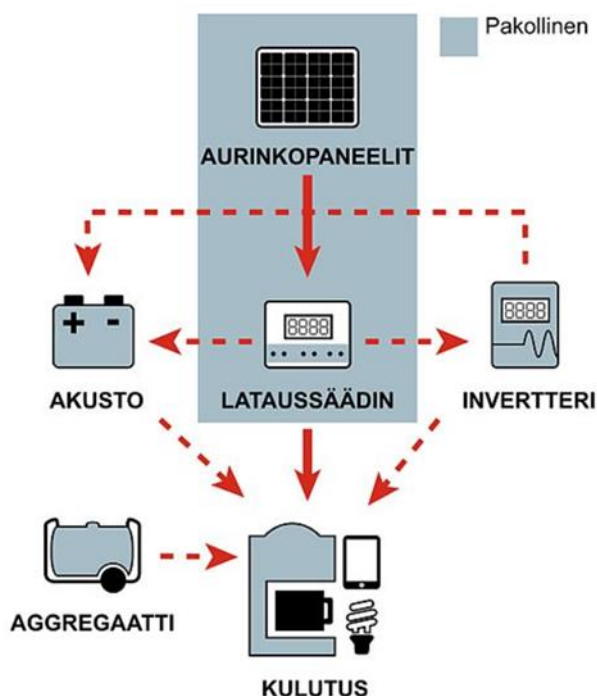


Kuva 1. Verkkoon kytketyn aurinkosähköjärjestelmän kokoonpano (Motiva www-sivut 2018)

2.2 Verkkoon kytkemätön aurinkosähköjärjestelmä (off-grid)

Verkkoon kytkemättömässä aurinkosähköjärjestelmässä aurinkopaneelien tuottama sähköenergia varastoidaan akkuihin, mikäli tuotanto ylittää kulutuksen. Järjestelmän oikein mitoittaminen on erityisen tärkeää. Aurinkopaneelien ja akuston väliin asennetaan lataussäädin. Lataussäädin alentaa aurinkopaneelien jännitteen sopivaksi akun lataamista varten, ohjaa lataamista, seuraa akun varaustilaa, estää yllilatauksen akun täytyessä, seuraa sähkön kulutusta ja katkaisee virrankulutuksen, jos akun jännite laskee liian alas. (Motiva www-sivut 2018; Perälä 2017, 70.)

Tasavirtaa hyödyntävät laitteet voivat ottaa virran suoraan akuista. Jos tasavirta halutaan muuttaa vaihtovirraksi, on järjestelmään lisättävä invertteri. Verkkoon kytkemättömät aurinkosähköjärjestelmät ovat yleisiä paikoissa, joissa on vaikeaa tai kannattamatonta liittyä sähköverkkoon, kuten mökeillä ja saarissa. Off-grid järjestelmään voidaan liittää myös aggregaatti toimimaan varavirtalähteenä. Järjestelmän kokoonpano on esitetty kuvassa 2. (Motiva www-sivut 2018.)



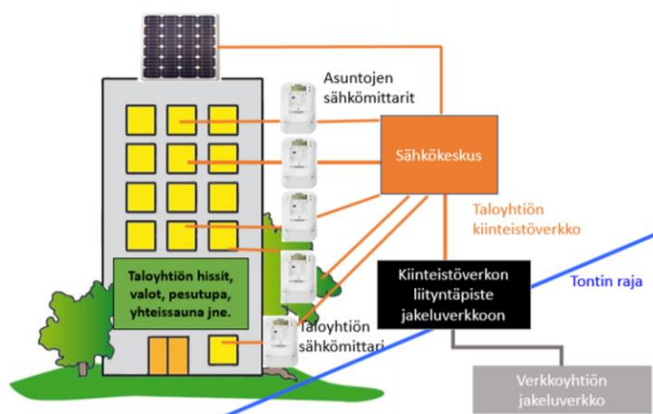
Kuva 2. Verkkoon kytkemättömän (off-grid) aurinkosähköjärjestelmän kokoonpano (Motiva www-sivut 2018)

2.3 Sähkömarkkinalaki asunto-osakeyhtiöissä

Suomessa sähkömarkkinan toimintaa ja kehittymistä ohjaa sähkömarkkinalaki. Sen mukaan pientuottajat on vapautettu sähköveroista. Teknologian hinnanlasku on lisännyt kiinnostusta itsetuotettua sähköenergiaa kohtaan. Kiinnostukseen on useita syitä. Toiset haluavat pienentää sähkölaskua ja toiset haluavat vaikuttaa omaan sähkönkulutuksen hiilijalanjälkeen. (Rakentaja.fi www-sivut 2018; Pahkala, Uimonen & Väre 2017, 33.)

Asunto-osakeyhtiössä on kannattavinta hankkia yhdessä sähkönsiirtopalvelut ja yksi suuri tuotantolaitteisto. Kuluttajien kannattaa muodostaa energiayhteisöjä taloyhtiön sisällä. Taloyhtiön katolle asennetaan aurinkopaneelit ja niiden tuotanto jaetaan yhteisön jäsenille. Energiayhteisöllä tarkoitetaan kiinteistön sisäistä yhteisöä, jossa tuotanto ja kulutus sijaitsevat yhden kiinteistön alueella. Tällainen kohde on yleensä kerros-, rivi- tai erillistaloista muodostuva asunto-osakeyhtiö. (Pahkala, Uimonen & Väre 2017, 33 - 35.)

Usein saman kiinteistön asukkaat ovat kiinnostuneita erilaisista energiavallinnoista. Asunto-osakeyhtiössä pientuotannon hyödyntäminen on vaikea saada kannattavaksi. Vaikka sähkö tuotettaisiin ja kulutettaisiin kiinteistössä, joudutaan maksamaan sähkövero ja verkkoyhtiölle verkkopalvelumaksu, kun sähkö kulkee asiakkaan sähkömittarin läpi. Tämä heikentää tuotetun sähkön hyödyntämistä kiinteistössä. Kiinteistön sisäinen energiayhteisö on esitetty kuvassa 3. (Pahkala, Uimonen & Väre 2017, 35.)



Kuva 3. Takamittarointi taloyhtiössä (Pahkala, Uimonen & Väre 2017, 36.)

Kun takamittarointi otetaan käyttöön, taloyhtiöstä tulee sähköntoimittaja. Huoneistoilla ei ole enää omia sähköliittymiä, vaan sähkö maksetaan sähkövastikkeena taloyhtiölle kulutuksen mukaan. Ostosähkön määrä vähenee aurinkosähköjärjestelmällä. Pyritään tilanteeseen, jossa taloyhtiöllä on vain yksi sähköliittymä. Kaikkien ei ole pakko osallistua järjestelyihin, vaan osa huoneistoista voidaan jättää tästä pois. Jokaiselta osakkaalta vaaditaan täysi kannatus, koska maksuperuste yhtiön suuntaan lisääntyy. (Käpylehto 2016, 133 - 134.)

Sähkömarkkinalain mukaan sähkökäyttäjällä on halutessaan oikeus valita sähköntoimittajansa. Takamittarointiin siirryttäessä tämä ei ole enää mahdollista, vaan sähkö maksetaan sähkövastikkeen muodossa sille yhtiölle, miltä asunto-osakeyhtiö ostaa sähkön. Tässä tapauksessa osakas joutuu luopumaan oikeudestaan valita sähköntoimittaja. (Käpylehto 2016, 134.)

2.4 Kuorman ohjaus

Sähköä on kannattavinta kuluttaa silloin, kun aurinko paistaa. Silloin energian tuotanto on suurinta. Suurimmat kuormat kannattaa ohjata toimimaan juuri tällöin, koska siten itsetuotettu sähkö pystytään hyödyntämään maksimaalisesti. Esimerkiksi lämminvesivaraaja soveltuu hyvin sähkön kulutuksen ja varastoinnin kohteeksi, koska se on suuri ja energiatarpeeltaan hyvin ennustettava kuorma. Yleensä lämminvesivaraajat ovat suunniteltu toimimaan yösähköllä ja siksi ne ovat mitoitettu suuriksi. Kuormanohjaus voidaan toteuttaa aikarele- tai logiikkaohjauksella. (Rakentaja www-sivut 2018.)

2.4.1 Aikarele- eli kellokytkinohjaus

Suora kuorman ohjaus voidaan toteuttaa aikareleiden avulla. Aikareleeseen asetetaan aika, milloin halutaan ohjata lämminvesivaraaja päälle. Paneelien tuotto on kesäaikaan suurinta kello 13, joten aika kannattaa valita tämän ajan ympärille (Huoman 2015, 18). Aikareleohjaus toimii hyvin, jos aurinko pääsee paistamaan pilvettömältä taivaalta koko tämän ajan. Jos kuitenkin on pilvinen päivä ja aurinko alkaa paistamaan vasta puolessa välissä asetettua ajanjaksoa, hyöty heikkenee heti.

2.4.2 Invertterin ohjelmoitava reletointo

Kaikki Fronius Symo invertterit sisältävät ohjelmoitavan reletoinnin. Relettä voidaan ohjata päälle ja pois päältä raja-arvojen avulla. Rele ohjataan päälle, kun aurinkopaneelien tuotanto ylittää halutun tehon raja-arvon. Ja rele ohjataan pois päältä, kun aurinkopaneelien tuotanto alittaa halutun tehon raja-arvon. Jos päivällä ei paista aurinko, eikä tehon raja-arvo ylity, niin relettä ei ohjata päälle. Ohjaus tapahtuu ainoastaan aurinkopaneelien tuotannon perusteella. (Fronius www-sivut 2018.)

3 TULEVAISUUDEN SÄHKÖVERKKOJEN MUUTOSPAINEEET

Ihmisten aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä on saatava rajoitettua, jotta ilmastonmuutos saataisiin hidastumaan. Monet maat ovat jo sitoutuneet rajoittamaan kasvihuonekaasupäästöjään. Vuoden 2016 lopulla voimaanastuneen Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu, suhteessa esiteolliseen aikaan, alle kahdessa asteessa ja pyrkiä rajaamaan lämpeneminen alle puoleentoista asteeseen. (Pahkala, Uimonen & Väre 2017, 10.)

EU:lle on aikaisemmin asetettu ilmasto- ja energiapoliittisia tavoitteita vuoteen 2030 mennessä. Päästövähennystavoite Euroopalle on päästökauppa- ja teollisuus- ja rakennuskäyttöalalla 42 % ja taakanjakosektorilla 30 % vuoden 1990 tasoon nähden. Komissio on antanut taakanjakosektorin osalta kaikille jäsenmaille omat päästötavoitteet. Suomen tavoitteena on 39 % päästövähennys. Sähköntuotannon päästöjen vähentäminen on suuressa osassa ilmastonmuutoksen torjumista. Sähköntuotannon päästöjen vähentämiseksi aurinko- ja tuulivoima lisääntyy. Näiden tuotanto vaihtelee sään mukaan. Suomeen rakennetaan ydinvoimatuotantoa, josta saadaan sähköä vakioteholla. (Pahkala, Uimonen & Väre 2017, 10 - 11.)

Sähkön tuotannon ja kulutuksen on jatkuvasti oltava tasapainossa. Aikaisemmin pääsääntöisesti tuotantoa säädettiin vastaamaan kulutusta. Nykyään kulutusta joudutaan säättämään yhä enemmän tehotasapainon säilyttämiseksi, koska sään mukaan vaihteleva ja joustamaton tuotanto lisääntyy. Kuluttajien sähkönkulutuksessa on suuri joustopotentiaali, joka on vielä pitkälti hyödyntämättä. Tekniikan nopean kehityksen ansiosta joustopotentiaali on kuitenkin helpommin hyödynnettävissä. Jouston mahdollistavat erityisesti sellaiset kohteet, joissa sähköenergiaa voidaan varastoida esimerkiksi sähkölämmityksellä tai varastointilaitteistolla. Kuluttajien kysyntäjousto voi tarkoittaa kulutuksen vähentämisen lisäksi myös hetkellistä kulutuksen kasvattamista markkina-tilanteesta riippuen. (Pahkala, Uimonen & Väre 2017, 11.)

Poliittiset toimet, pienkuluttajien energiankäytön muutokset ja teknologian kehittyminen aiheuttavat sähkömarkkinoilla muutoksia, lisäten asiakkaan toimintamahdollisuuksia. Asiakkaiden lisääntyvä oman sähköntuotannon rakentaminen muuttaa sähkönjakelua kaksisuuntaiseksi. Sähkön varastointikeinot, esimerkiksi sähköautojen

akut, sekä älykkäät kodinkoneet lisäävät mahdollisuuksia vaikuttaa sähkönkäytön ajankohtaan. (Pahkala, Uimonen & Väre 2017, 11.)

Monimutkaista kokonaisuutta on mahdotonta hallita ilman automatiikkaa ja tehokasta tiedonvaihtoa eri osapuolten välillä. Älykäs sähköjärjestelmä eli älyverkko toimii alustana, jossa kulutus ja tuotanto saadaan tasapainotettua kustannustehokkaasti, reaaliaikaisten markkinamekanismien ohjaamana. (Pahkala, Uimonen & Väre 2017, 11.)

Älyverkon mahdollistamilla palveluilla sähkön tuottaminen ja kuluttaminen voi aina tapahtua siellä, missä se on kannattavinta. Näin mahdollistetaan kustannustehokas siirtyminen kohti hajautetumpaa ja vähähiilistä sähköjärjestelmää. Älyverkon ansiosta pienkuluttajilla on yhä enemmän sähköntuotannon ja kulutuksen valinnanmahdollisuuksia. (Pahkala, Uimonen & Väre 2017, 11.)

4 SÄHKÖSUUNNITTELU JA KOMPONENTIT

Aurinkosähköjärjestelmässä portaattomaan kuorman ohjaukseen tarvitaan aurinkopaneeleiden lisäksi muutama ohjauskomponentti. Järjestelmän älykäs ohjaaminen automaattisesti ei ole mahdollista ilman lisäkomponentteja. Toteutuksesta riippuen, komponentit vaihtelevat tarpeiden mukaisesti.

4.1 Fronius Smart Meter

Fronius Smart Meter (kuva 4) on kaksisuuntainen mittari, joka optimoi itse kulutuksen ja kirjaa kotitalouden kuormituskäyrän. Smart Meter mittaa tuotetun ja kulutetun energian määrää. Etäseurantajärjestelmän, Solar.webin kanssa Smart Meter tarjoaa selkeän yleiskuvan kodin virrankulutuksesta. Fronius Smart Meter soveltuu erinomaisesti käytettäväksi Fronius Symo, Fronius Symo Hybrid, Fronius Galvo invertterien ja Fronius Datamanager 2.0:n kanssa. Tuote on saatavilla sekä yksivaiheisena, että kolmivaiheisena. (Fronius www-sivut 2018.)



Kuva 4. Fronius Smart Meter (Fronius www-sivut 2018)

Kappaleessa 2.4.2 kerrotaan invertterin ohjelmoitavasta reletöiminnosta. Jos invertterin releen ohjauksessa halutaan ottaa huomioon kotitalouden kulutus, tarvitaan Smart Meteriä. Järjestelmä yhdistetään invertterin valmistajan verkossa olevaan Froniuksen etäseurantajärjestelmän Solar.web:iin, josta pystytään seuraamaan tuotettua ja kulutettua energian määrää. Tämä mahdollistaa releen päälle laittamisen etäohjauksella. Tai rele voidaan ohjelmoida toimimaan haluttu aika haluttuun kellonaikaan. Tämä ei ole täysin automaattinen ohjaus, vaan rele ohjelmoidaan toimimaan tietyllä tavalla tai rele

laitetaan itse päälle Solar.webistä. Smart Meter mahdollistaa sähköpostiviestin lähettämisen. Esimerkiksi tiedon, kun rele kannattaa laittaa päälle. Kuvassa 19 on esitetty koko järjestelmän periaate. (Fronius www-sivut 2018.)

4.2 Fronius Ohmpilot

Fronius Ohmpilot (kuva 5) on kulutussäätelijä, joka ohjaa paneeleilta saatavan ylimääräisen aurinkoenergian jatkuvasti säätyvällä säädöllä (0 – 9 kW), ensisijaisesti lämminvesivaraajan veden lämmittämiseen. Laitteella voidaan ohjata myös esimerkiksi infrapunalämmittimiä, pyyhekuivaimia, lämpöpumppuja tai muita resistiivisiä kuormia. Tarkoituksena on oman energiatuotannon maksimaalinen hyödyntäminen. Etuna on kotitalouksien hiilidioksidipäästöjen vähentyminen. (Fronius www-sivut 2018.)



Kuva 5. Fronius Ohmpilot (Fronius www-sivut 2018)

4.2.1 Smart Meter ja Ohmpilot

Eniten hyödyttävä kuormanohjaustapa on ehdottomasti yhdessä toimivat kulutussäätelijä Ohmpilot ja kaksisuuntainen mittari Smart Meter. Tämä on täysin automaattinen ja älykäs ohjaustapa. Smart Meter tarkkailee koko ajan paneeleilta saatavaa sähkön määrää ja kiinteistön sähkönkulutusta. Heti, kun Smart Meter havaitsee ylituotannon, niin Ohmpilot ohjaa siihen liitetyn kuorman päälle ja syöttää sitä ylituotannon määrällä, joten verkkoon ei välttämättä jää syötettäväksi sähköä ollenkaan. (Fronius www-sivut 2018.)

4.3 Fronius Symo invertteri

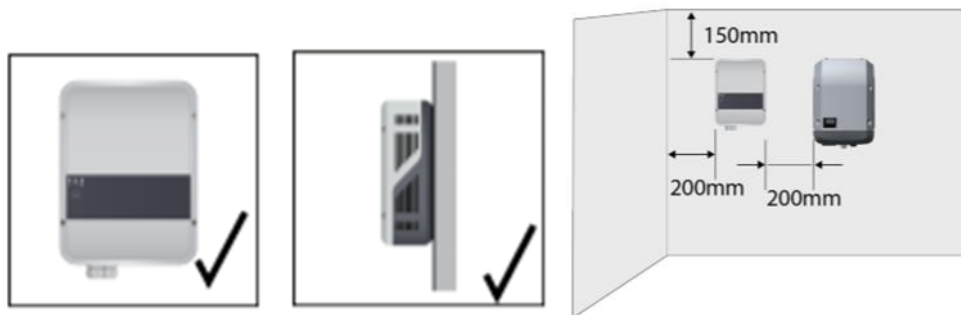
Fronius Symo (kuva 6) on kolmivaiheinen invertteri, jota on saatavilla eri teholuokissa 3 – 20 kW järjestelmiin. Vakiona on WLAN ja Ethernet -yhteys. (Fronius www-sivut 2018.) Invertteriin on integroitu markkinoiden monipuolisimmat kommunikointirajapinnat. Tämä mahdollistaa sähköenergian tuotannon seuraamisen ja hallinnan. Invertterin mukana tulee maksuton etäseurantasovellus, jota voidaan käyttää esimerkiksi mobiililaitteissa. (Biolan www-sivut 2018.) Kohteessa käytetään Fronius Symo 3.7-3-S invertteriä.



Kuva 6. Fronius Symo (Fronius www-sivut 2018)

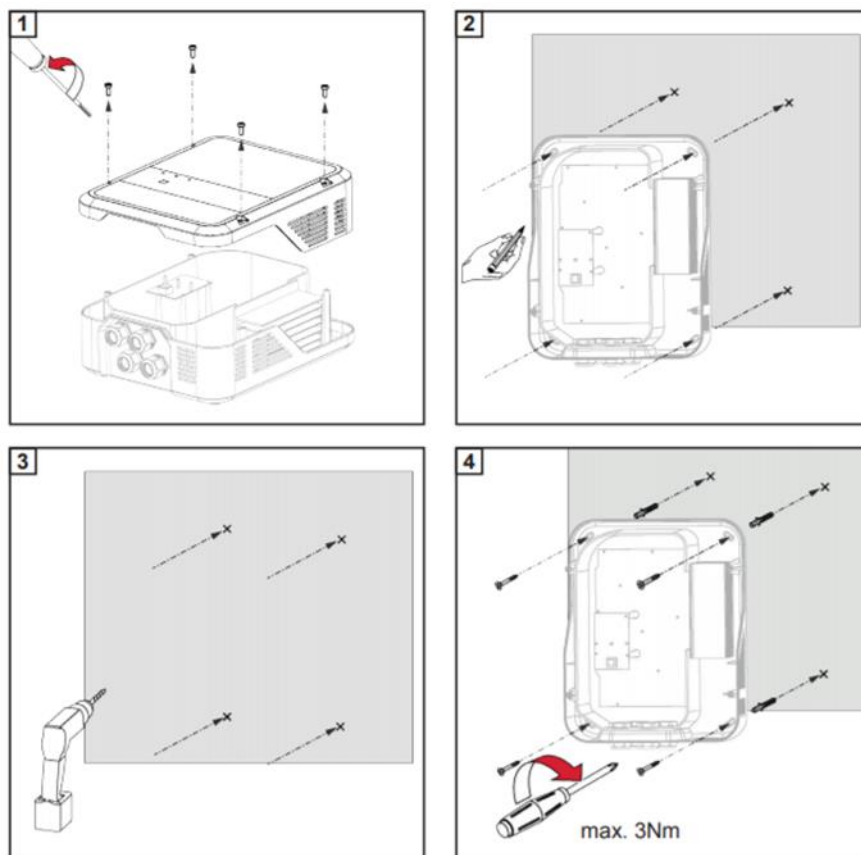
4.4 Fronius Ohmpilot asennus

Asennukset ja huollot saa suorittaa vain koulutettu sähköalan ammattilainen. Ohmpilot asennetaan sisätilaan, jossa lämpötila pysyy 0 – 40 °C välillä. Sen saa kiinnittää ainoastaan pystysuoralle seinälle (kuva 7). Ohmpilotin sijoitusohjeen vähimmäismitat ovat annettu samassa kuvassa. Jos laite asennetaan suljettuun tilaan, on ilmanvaihdon riittävyys varmistettava ylikuumentumisen välttämiseksi. Enimmäiskaapelipituus Ohmpilotilta lämminvesivaraajan vastukselle on maksimissaan viisi metriä. (Fronius www-sivut 2018.)



Kuva 7. Ohmpilotin kiinnitys seinään ja sijoitusohjeen vähimmäismitat (Fronius www-sivut 2018)

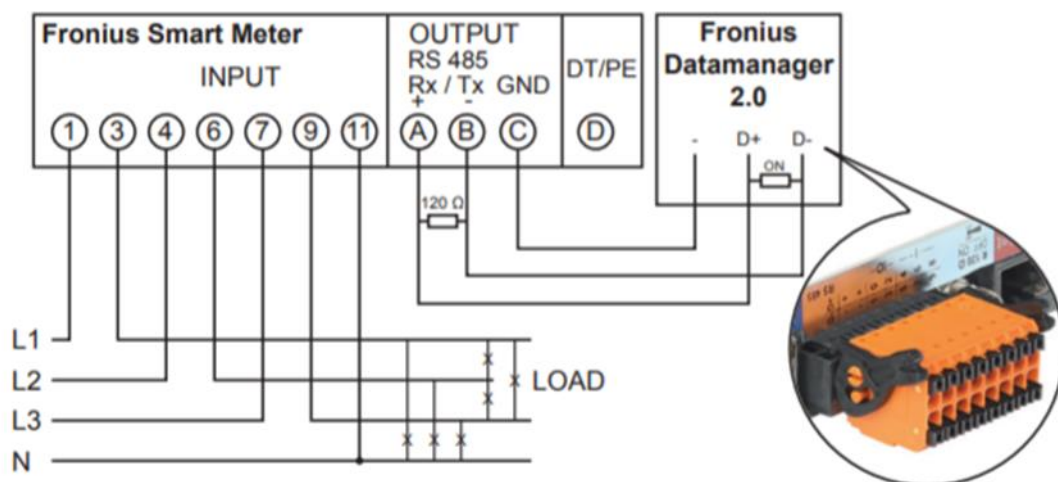
Ohmpilotin mukana ei tule kiinnitystarvikkeita. Asentajan on itse valittava kiinnityspintaan sopivat kiinnikkeet. Laite on kiinnitettävä neljällä ruuvilla ja niiden on oltava tiukasti kiinni. Valmistaja suosittelee halkaisijaltaan 4 – 6 mm teräsruuvien käyttöä. Kuvassa 8 on kiinnitysohjeet. (Fronius www-sivut 2018.)



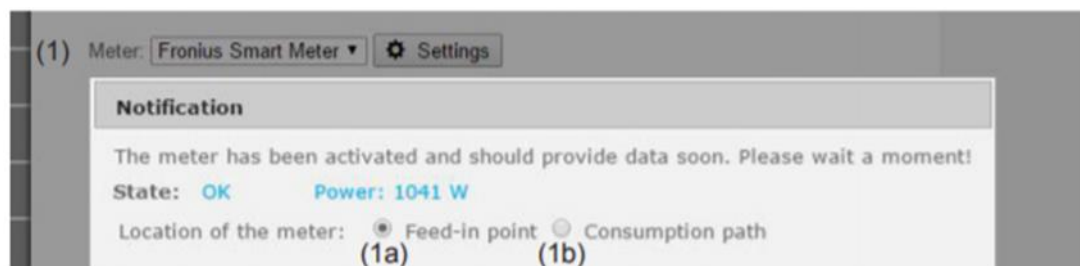
Kuva 8. Ohmpilotin kiinnitys seinään (Fronius www-sivut 2018)

4.5 Fronius Smart Meterin liittäminen

Fronius Smart Meteriä tarvitaan Ohmpilotin käytössä, jotta ylijäämäenergia voitaisiin mitata. Smart Meter liittämiseen (kuva 9) tarvitaan Datamanager 2.0 ja ohjelmistoversio V3.8.1-x tai uudempi ja/tai Datamanager Box. Datamanagerissa määritellään, onko Smart Meter asennettu syöttöpaikkaan vai kulutuksen haaraan. Asetus otetaan käyttöön Datamanagerille verkkosivuilla ”Meter” -välilehden alla. Jos Smart Meter on asennettu syöttöpisteeseen, valitaan ”Feed-in point” aktiiviseksi (kuva 10). Tällöin teho ja energiansyöttö on mitattuna. Kulutus määritetään näiden arvojen ja järjestelmän tietojen perusteella. Jos Smart Meter on asennettu kulutuksen haaraan, valitaan ”Consumption path” aktiiviseksi. Tällöin kulutettu teho ja energia mitataan suoraan. Syötetty teho ja energia määritetään näiden arvojen ja järjestelmän tietojen perusteella. (Fronius www-sivut 2018.)



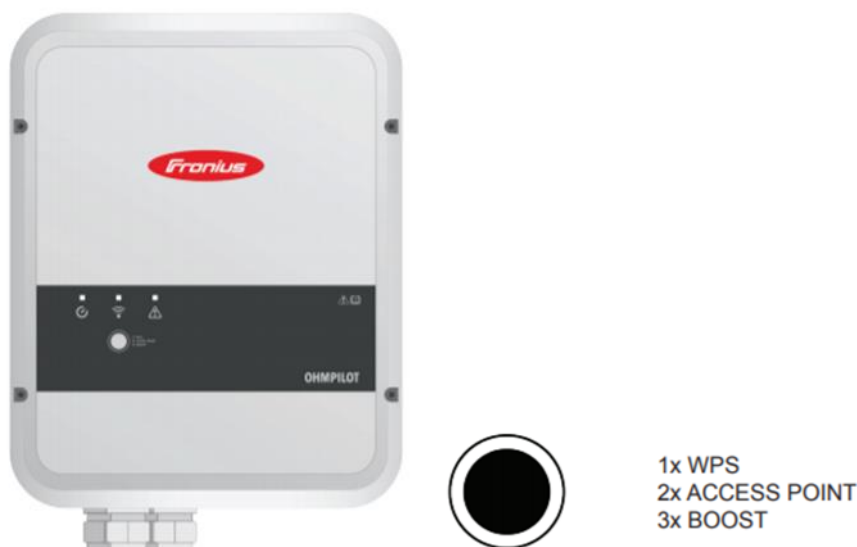
Kuva 9. Fronius Smart Meterin liittäminen Fronius Datamanager 2.0:n (Fronius www-sivut 2018)



Kuva 10. Smart Meterin asennuspaikan määrittely (Fronius www-sivut 2018)

4.6 Ohmpilot ohjaus ja merkinnät

Painettaessa kerran Ohmpilotin painonappia (kuva 11), WPS avautuu kahdeksi minuutiksi tai kunnes pariliitos on onnistunut reitittimen kanssa. Reitittimen WPS painiketta painettaessa WLAN-salasana lähetetään Ohmpilotille. Painettaessa kaksi kertaa Ohmpilotin painiketta, WLAN-tukiasema on käytössä 30 minuuttia, jotta asetukset voidaan suorittaa Ohmpilotilla ”Fronius Solar web” -sovelluksen kautta. Painettaessa kolme kertaa Ohmpilotin painonappia, käynnistyy ”BOOST” -tila, jolloin Ohmpilot syöttää sähköä kuormalle neljä tuntia sataprosenttisesti. Uudelleen painaminen kerran palauttaa Ohmpilotin normaaliin tilaan. (Fronius www-sivut 2018.)



Kuva 11. Ohmpilotin painonappi (Fronius www-sivut 2018)

Ohmpilotissa on kolme eriväristä lediä, jotka voivat joko palaa koko ajan, vilkkua tai olla pois päältä (kuva 12). Jokaisella tilalla ja värillä on oma merkityksensä. Vihreä ledi kertoo ulostulon tilan. Jos vihreä ledi ei pala, niin Ohmpilot on virrattomassa tilassa. Vihreän ledin vilkkuminen kertoo ulostulon tehon määrästä, mitä nopeammin ledi vilkkuu, sitä suurempi määrä tehoa syötetään kuormalle. Vihreän ledin kaksoisvilkahdukset tarkoittavat, että ulostulo on mitattu ja lämmityselementti on kytketty yksi- tai kolmivaiheisena. Vihreän ledin jatkuva palaminen tarkoittaa, että lämmön tuotto on täydellinen. (Fronius www-sivut 2018.)



Kuva 12. Ohmpilotin ledit (Fronius www-sivut 2018)

Sininen ledi ilmoittaa LAN/WLAN yhteydestä. Jos ledi ei pala, ei ole yhteyttä. Yksittäinen välkähdyks tarkoittaa, että WPS on avoin ja kaksoisvälkähdyks, että WLAN-tukipiste on avoin. Kun sininen ledi palaa yhtäjaksoisesti, niin Ohmpilot on yhteydessä verkkoon. (Fronius www-sivut 2018.)

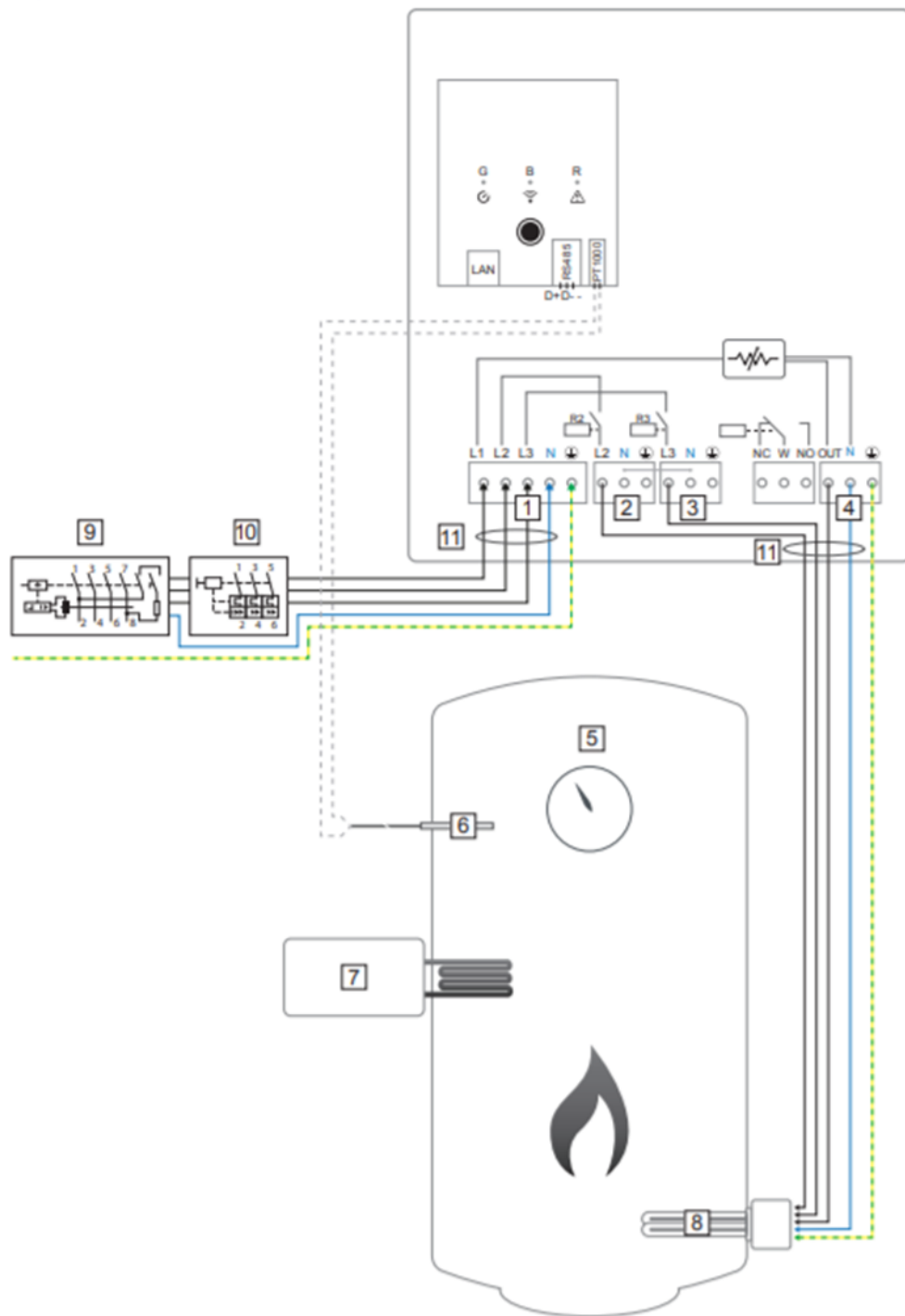
Punainen ledi on merkki virheestä. Jos ledi ei pala, ei ole virheitä. Yksittäinen välkähdyks kertoo, ettei ole yhteyttä invertteriin. Kaksoisvälkähdyks ilmoittaa virheestä lämpötilan mittauksessa. Kolmoisvälkähdyks tarkoittaa, että lämmityselementissä on vikaa. Nelosvälkähdyks kertoo, että vika on Ohmpilotissa. Vitosvälkähdyks on merkinä siitä, että kohdelämpötilaa ei saavutettu. Kaikista virheistä on yksityiskohtainen kuvaus Solar-Webissa. (Fronius www-sivut 2018.)

4.7 3-vaiheisen lämminvesivaraajan ohjauksen kytkentäkaavio

3-vaiheisen, teholtaan 0,9 kW – 9 kW olevan lämmityselementin ohjauksen kytkentäkaavio on esitetty kuvassa 13. Kytkentäkaavion komponentit ovat lueteltuna tässä.

- | | |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Sisääntulo – verkkosyöttö 3 x 230 V | 6. PT1000 lämpötila-anturi |
| 2. Ulostulo – L2 lämmityselementti | 7. Ulkoinen lämmönlähde |
| 3. Ulostulo – L3 lämmityselementti | 8. Lämmityselementti (max. 9 kW) |
| 4. Ulostulo enintään 3 kW, max. 13 A resistiivinen kuorma | 9. Vikavirtasuojakytkin |
| 5. Lämminvesivaraaja | 10. Automaattisulake max. B16 A |
| | 11. Häiriönpoisto |

(Fronius www-sivut 2018.)



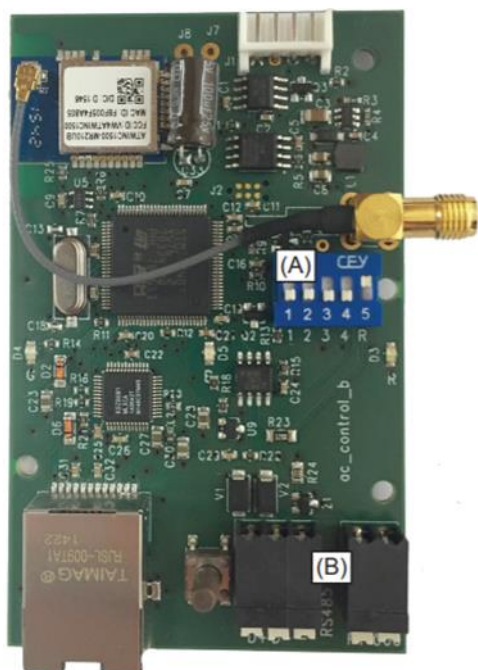
Kuva 13. 3-vaiheisen lämmityselementin kytkentäohje (Fronius www-sivut 2018)

4.8 Tietoliikenneyhteyden luonti

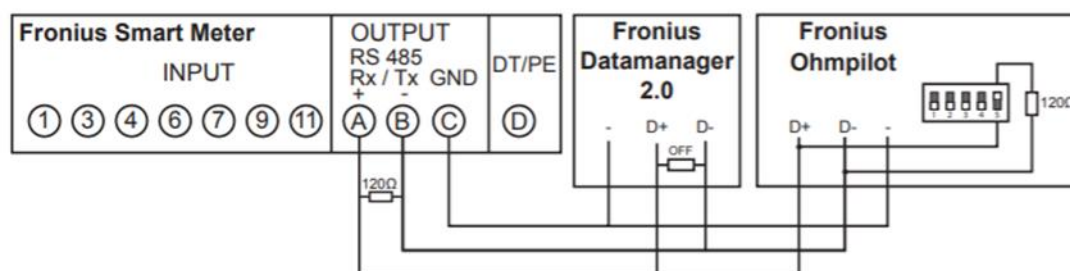
Tietoliikenneyhteyden luomista varten pitää muodostaa ensisijaisesti dataliitäntä, jotta invertteri tai Datamanegeri voivat jakaa oletusarvoja Ohmpilotin kanssa. Joissakin sovelluksissa on kuitenkin myös välttämätöntä toteuttaa asetukset Ohmpilot -nettisivuston kautta. (Fronius www-sivut 2018.)

Kaikki invertterit yhdistyvät automaattisesti Ohmpilottiin, Fronius Smart Meterin kanssa. Jos verkossa on enemmän kuin yksi invertteri Smart Meterin kanssa, on mahdollista, että väärä invertteri yhdistyy. Tässä tapauksessa invertteri voidaan yhdistää manuaalisesti Ohmpilotin kanssa invertterin verkkosivuilla kohdassa ”System Information”. Mahdollisia viestintäkanavia on olemassa kolme: Modbus RTU (RS 485:n kautta), LAN (Ethernet) tai WLAN. On huomioitava, että Datamaneger 2.0 -ohjelmistossa on asennettuna ohjelmistoversio 3.8.1-x tai uudempi (Fronius www-sivut 2018).

Yhteyden luonti Modbus RTU:n kautta tapahtuu liittämällä väyläkaapeli (B) (kuva 14). Päätetään RS485-väylä ensimmäisellä ja viimeisellä laitteella (kuva 15). Vastus voidaan aktivoida Ohmpilotilla käyttäen DIP-kytkimen numeroa 5 (A). Modbus-osoite voidaan asettaa numeroilla 1 - 3. Oletusosoite: 40. Eri asetusten toteuttamiseksi WLAN-yhteys avataan seuraavasti. Paina Ohmpilotin painiketta kaksi kertaa. Sininen ledi vilkkuu kahdesti niin kauan, kuin WLAN-tukiasema on käytössä (30min). Käytävissä olevien WLAN-verkkojen etsiminen on suoritettu ennen kuin tukiasema avataan. Aktivoi ”Ohmpilot” WLAN-verkko äylaitteella tai tietokoneella. Mene verkkosivulle <http://192.168.250.181> tai <http://ohmpilotW.local> selaimellasi. Vaihtoehtoisesti Fronius solar.web -sovellusta voidaan käyttää myös etsimään Ohmpilottia verkosta. Huom. Verkkoihin, joissa on DNS-loppuliite, Ohmpilot voidaan löytää osoitteesta <http://ohmpilotW.<DNS-loppuliite>>. Esim. <http://ohmpilotW.fronius.com>. Tee asetukset. (Fronius www-sivut 2018.)

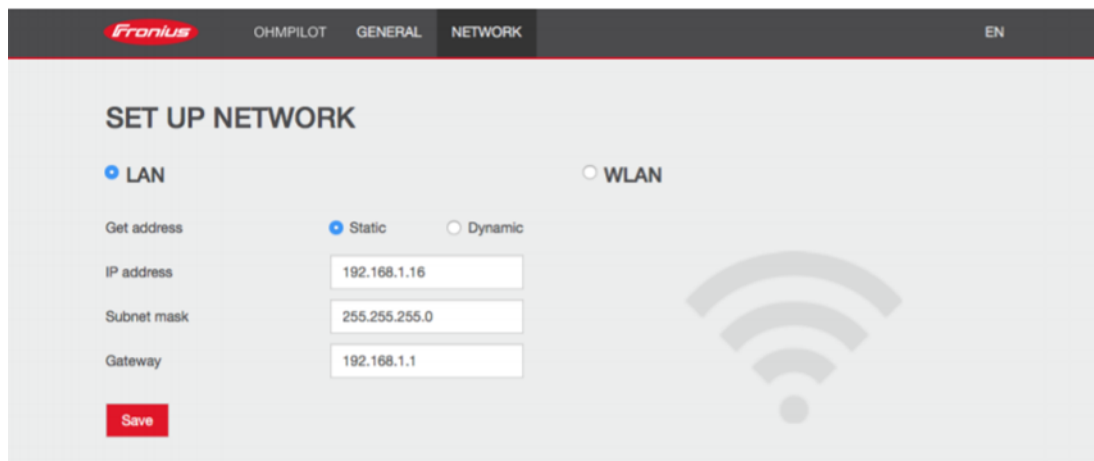


Kuva 14. Modbus RTU (Fronius www-sivut 2018)



Kuva 15. Kyt Kentä (Fronius www-sivut 2018)

Yhteyden luonti LANin kautta. Vakiona Ohmpilot saa IP-osoitteen automaattisesti DHCP-palvelimelta, eli mitään asetuksia ei yleensä tarvita. Inverteri etsii automaattisesti Ohmpilotia viiden minuutin ajan. Jos punainen led-merkkivalo ei pala ja vihreä merkkivalo vilkkuu, Ohmpilotti toimii oikein. Ohmpilotille voidaan määrittää kiinteä IP-osoite web-käyttöliittymän kautta (kuva 16). (Fronius www-sivut 2018.)



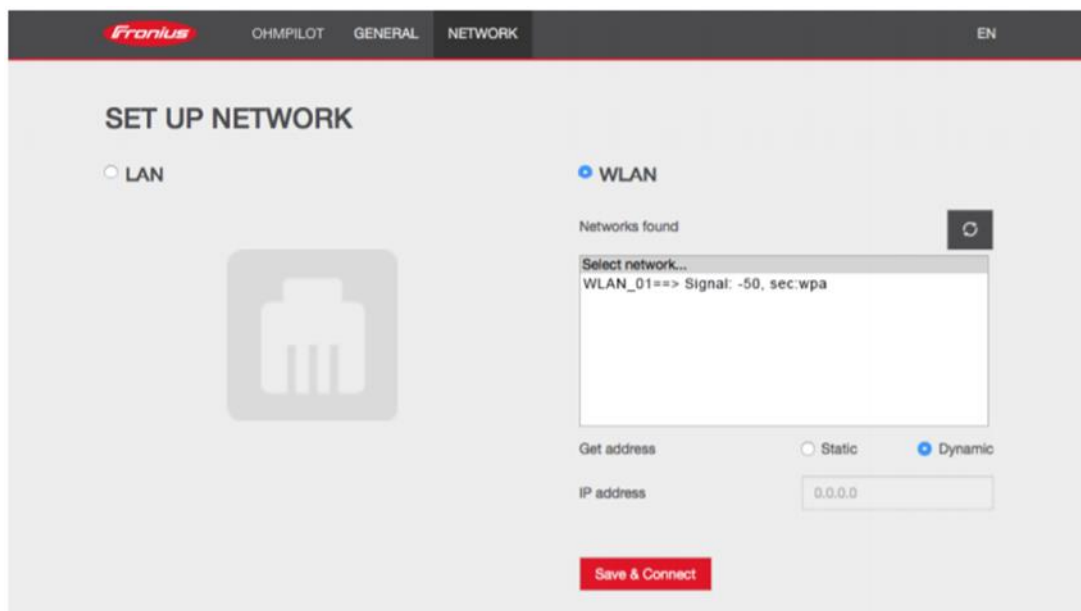
Kuva 16. Asetukset (Fronius www-sivut 2018)

Avaa verkkosivu <http://ohmpilotL.local>. Vaihtoehtoisesti IP-osoite voidaan myös lukea DHCP-palvelimella. Lähes jokainen reititin näyttää liitettävät laitteet web-käyttöliittymässä. Sovellukset, kuten Fing, voivat myös auttaa löytämään IP-osoitteen, joka on annettu automaattisesti. Vaihtoehtoisesti Fronius Solar.web-sovellusta voidaan myös käyttää etsimään Ohmpilot verkkoa. Huom! Verkkoihin, joissa on DNS loppuliite, Ohmpilot voidaan löytää osoitteesta <http://ohmpilotL <DNS-loppuliite>>. Esim. <http://ohmpilotL.fronius.com>. IP-osoitteen määrittämiseksi manuaalisesti on valittava ”staattinen” vaihtoehto. Sitten syötä tarvittava IP-osoite. Ohmpilot voidaan löytää osoitteesta <http://ohmpilotL.local> tai kiinteällä IP-osoitteella. (Fronius www-sivut 2018.)

Yhteyden luonti WLANin kautta. On olemassa kaksi tapaa kytkeä Ohmpilot WLAN-verkkoon. Yksi tapa on muodostaa yhteys WPS:n (WiFi Protected Setup) kautta. Paina Ohmpilotin nappulaa kerran. Sininen ledi vilkkuu (kerran), niin kauan kuin WPS on aktiivinen. Paina reitittimen WPS-painiketta kahden minuutin kuluessa. Jos Ohmpilotin sininen ledi palaa jatkuvasti, yhteys verkkoon on onnistunut. Invertteri etsii automaattisesti Ohmpilotin viidessä minuutissa. Jos vihreä merkkivalo vilkkuu, Ohmpilot toimii oikein. (Fronius www-sivut 2018.)

Toinen tapa on muodostaa yhteys WLAN-tukiaseman kautta manuaalisesti. Paina Ohmpilotin painiketta kaksi kertaa. Sininen ledi vilkkuu (kahdesti) niin kauan, kuin WLAN-tukiasema on käytössä (30min). Käytettävissä olevien WLAN-verkkojen etsiminen on suoritettu ennen kuin tukiasema avataan. Aktivoi ”Ohmpilot” WLAN-

verkko älylaitteella tai tietokoneella. Mene verkkosivulle <http://192.168.250.181> tai <http://ohmpilotW.local> selaimellasi (kuva 17). Vaihtoehtoisesti Fronius solar.web -sovellusta voidaan käyttää myös etsimään Ohmpilottia verkkoyhteyteen. Valitse haluttu verkko WLAN-verkon välilehdeltä. Huom. Jos haluttua WLAN-verkkoa ei ole luettelossa, lopeta liityntätila painamalla uudelleen Ohmpilotin painiketta ja toista prosessi. Kun WLAN-verkko verkko löytyy luettelosta, napauta ”Save and Connect” ja syötä WLAN salasana. Jos Ohmpilotin sininen ledi palaa jatkuvasti, yhteys verkkoon on onnistunut. Invertteri etsii automaattisesti Ohmpilotin viidessä minuutissa. Jos punainen merkkivalo ei pala ja vihreä merkkivalo vilkkuu, Ohmpilot toimii oikein. (Fronius www-sivut 2018.)

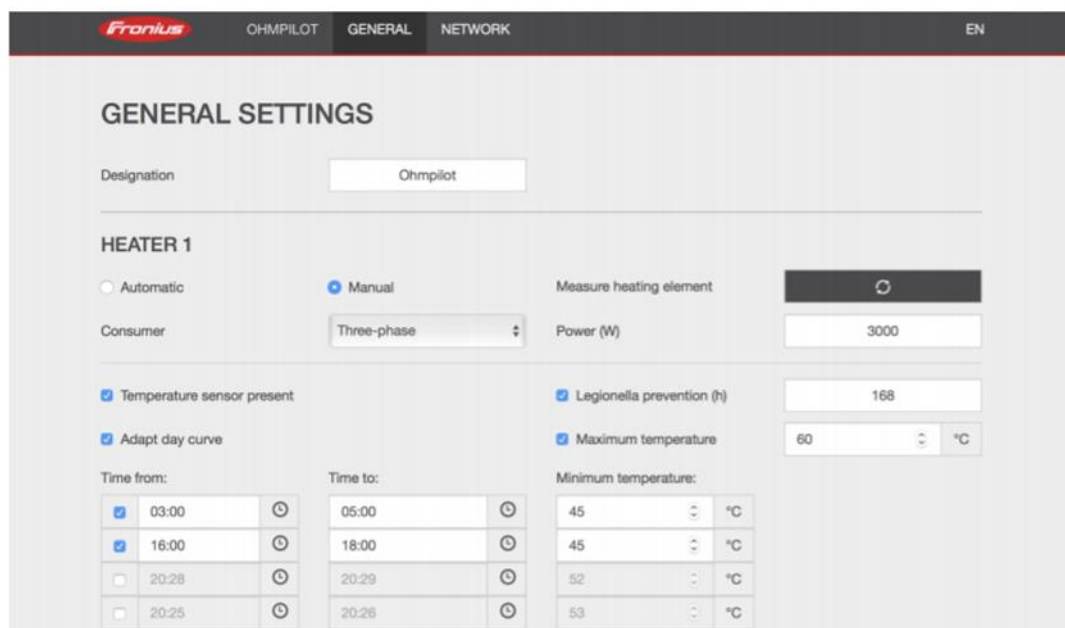


Kuva 17. Yhteyden luominen WLAN-verkon kautta (Fronius www-sivut 2018)

Kun tukiasema on avattu, WLAN-verkkoja ei voi tarkastella. Ohmpilotille voidaan määrittää kiinteä IP-osoite web-käyttöliittymän kautta. Ohmpilot voidaan löytää osoitteesta <http://ohmpilotW.local> tai kiinteällä IP-osoitteella. Vaihtoehtoisesti Fronius solar.web -sovellusta voidaan käyttää myös etsimään Ohmpilottia verkosta. Vain yksi laite voi muodostaa yhteyden Ohmpilottiin. Verkkoihin, joissa on DNS-loppuliite, Ohmpilot voidaan löytää osoitteesta [http://ohmpilotW. <DNS-loppuliite>](http://ohmpilotW.<DNS-loppuliite>). Esim. <http://ohmpilotW.fronius.com>. (Fronius www-sivut 2018.)

4.9 Valinnaiset asetukset

Tässä kuvatut asetukset voidaan toteuttaa kaikkiin edellä mainittuihin sovelluksiin. Voidaan myös asettaa ”heater 1” teho manuaalisesti (kuva 18). Valitaan ensiksi ”manual” kenttä aktiiviseksi. Valitaan, onko kuorma yksi- vai kolmivaiheinen. Syötetään kuorman teho watteina. Tapauksessa, jossa on sekä yksi- että kolmivaiheinen lämmityselementti, Ohmpilot ei pysty määrittämään ensimmäisen lämmityselementin tehoa automaattisesti, vaan se pitää suorittaa manuaalisesti. (Fronius www-sivut 2018.)



Kuva 18. Valinnaiset asetukset (Froniuksen www-sivut 2018)

Legionella ehkäisyn aktivoiminen

Kun legionella-estojärjestelmä on aktiivinen, lämmin vesi kuumennetaan 60 °C:n lämpötilaan asetetuin aikavälein. Aktivoiminen tapahtuu valitsemalla ”Temperature sensor present” ja ”Legionella prevention (h)” aktiiviseksi ja syöttämällä haluttu kiertoaika (kuva 18). Jos kattilan vesi on alle 60 °C suhteellisen pitkän aikaa, on tämä toimenpide otettava käyttöön legionella bakteerin tappamiseksi. Yksityiskäytössä on suositeltavaa toteuttaa legionella ehkäisy vähintään kerran viikossa (168 tuntia). Tätä toimintoa varten on hankittava PT1000 lämpötila-anturi. (Fronius www-sivut 2018.)

Päivän sovituskäyrän luominen

Tällä toiminnolla voidaan taata, että vaadittua lämpötilaa ei aliteta. Jos käytettävissä ei ole tarpeeksi ylijäämätehoa, käynnistetään ulkoinen lämmönlähde, jos sellainen on aktivoitu. Muussa tapauksessa sähkö otetaan sähköverkosta vähimmäislämpötilan varmistamiseksi. Pystytään määrittelemään jopa neljä ajanjaksoa. Tämä toiminto voidaan aktivoida valitsemalla ”Temperature sensor present” ja ”Adapt day curve” aktiiviseksi. Syötetään ”Time from” kohtaan aika, jolloin lämmitys aloitetaan ja ”Time to” kohtaan aika, jolloin haluttu lämpötila pitäisi olla saavutettuna. Haluttu lämpötila syötetään kohtaan ”Minimum temperature”. Jos aikavälejä ei määritellä, lämmitys tapahtuu vain ylimääräenergialla, eikä verkon tai ulkoisen lähteen kautta. Jos lämmitin 1 on ensisijainen lämmönlähde, päivän sovituskäyrän on kaikissa tapauksissa pystyttävä varmistamaan vaadittu vähimmäislämpötila. Tätä toimintoa varten tarvitaan lämpötila-anturi PT1000. Lämpötila-anturin sijainti kattilassa tulisi valita siten, että käytettävissä on riittävästi kuumaa vettä. Joka tapauksessa se on kuitenkin asennettava lämmityselementin/ulkoisen lähteen yläpuolelle. (Fronius www-sivut 2018.)

Lämpötilan rajoitus

Jos lämmittimessä 1 ei ole säädettävää termostaattia, tätä toimintoa voidaan käyttää rajoittamaan lämpötilaa. Valitaan ”Temperature sensor present” ja ”Temperature limitation” aktiiviseksi. Syötetään maksimilämpötilaksi (esimerkiksi 60 °C). Tämä toiminto on mahdollista vain lämmittimelle 1. Jos toinen lämmityselementti on lämmittimessä 2, on sillä oltava termostaatti. Tätä toimintoa varten tarvitaan lämpötila-anturi PT1000. Lämpötila-anturi asennetaan juuri lämmityselementin yläpuolelle niin, että sisään virtaava kylmä vesi lämmitetään heti. (Fronius www-sivut 2018.)

5 TOTEUTUS

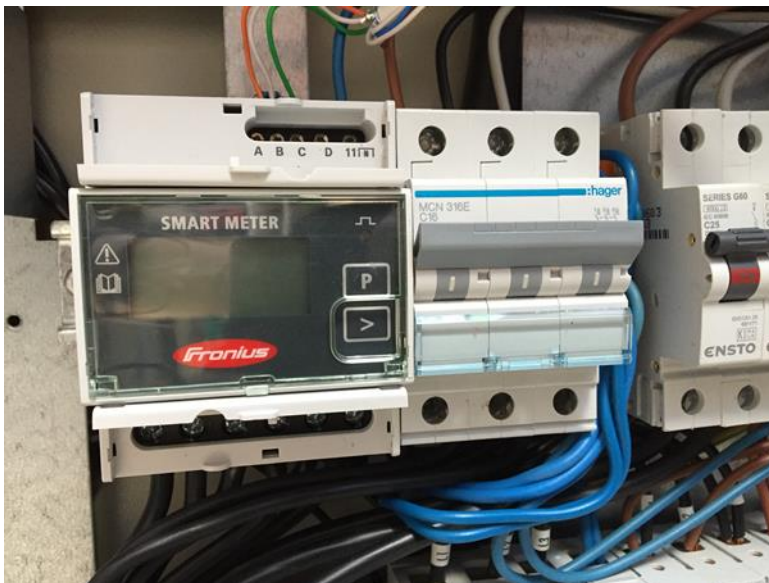
5.1 Asennukset

Alla on esitetty koko järjestelmän periaate kuvassa 19. Kuvassa on esitetty järjestelmän komponentit, sekä niiden sijainti järjestelmässä toisiinsa nähden.



Kuva 19. Kuva koko järjestelmästä. (Biolan www-sivut 2018)

Smart Meter asennettiin pääkeskukseen kaksisuuntaisen tariffimittarin jälkeen ennen sulakesyöttöjä (kuva 20). KytKentäohje on esitetty sivulla 17. Smart Meter on yhteydessä invertteriin tietoliikennekaapelilla (kuva 21).



Kuva 20. Smart Meter asennettuna. (Anna Kulo 2018)



Kuva 21. Invertteri yhteydessä Smart Meterin kanssa. (Anna Kulo 2018)

Ohmpilot asennettiin lämminvesivaraajan viereen (kuva 22). Ohmpilotin sisään laitettiin vaiheen/vaiheiden ja nollan ympärille ferriitit eli häiriönpoistajat (kuva 23). Varaajan säiliön kylkeen, hieman puolenvälin yläpuolelle, laitettiin PT1000 tyyppinen lämpötila-anturi (kuva 24) mittaamaan veden lämpötilaa.



Kuva 22. Ohmpilot asennettuna. (Anna Kulo 2018)



Kuva 23. Ferriitit. (Anna Kulo 2018)



Kuva 24. PT 1000 anturi lämminvesivaraajaan. (Anna Kulo 2018)

5.2 Käyttöönotto

Käyttöönotossa asennetut laitteet otetaan käyttöön. Niihin tehdään tarvittavat asetukset, jotta ne saadaan toimimaan halutulla tavalla. Tämän järjestelmän käyttöönotto on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

5.2.1 Ohjelmistopäivitys

Kun invertteri on otettu käyttöön, tarkastetaan, onko siinä viimeisin ohjelmistopäivitys. Päivitys voidaan suorittaa esimerkiksi seuraavasti:

1. Aktivoi Wifi Access Point. Avaa invertterin ”SETUP” valikko - ”WiFi Access Point” - ”Activate Wifi AP” (kuva 25).



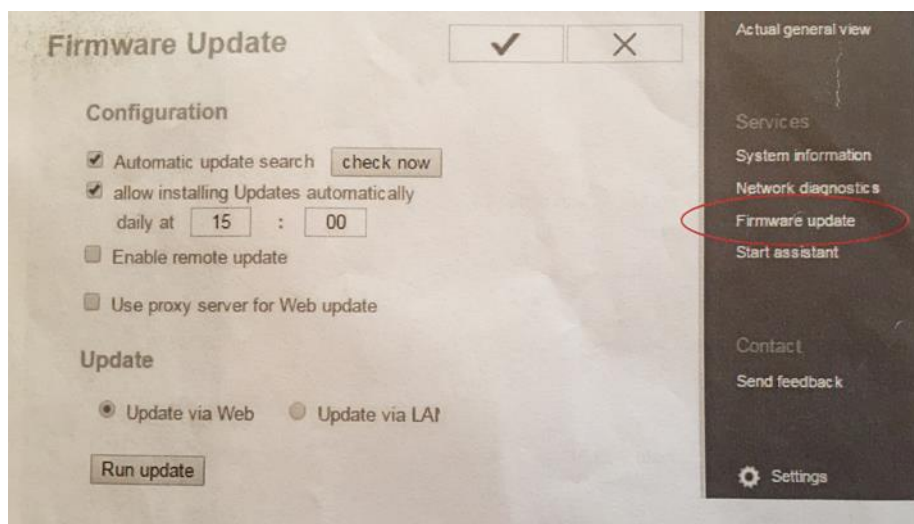
Kuva 25. Wifi Access Pointin aktivoiminen. (Anna Kulo 2018)

2. Mikäli näytöllä lukee ”not available”, tarkista, että olet liittänyt terminaaliplugit invertterin IN ja OUT liittimiin (kuva 26).



Kuva 26. Invertterin terminaaliplugit. (Anna Kulo 2018)

3. Invertterin näytöllä lukee SS: FRONIUS_240.****** ja PW: salasana (tässä tapauksessa 12345678). Liitä kyseinen laitteesi tähän verkkoon valitsemalla Wifi verkoksi Fronius_240.****** ja syöttämällä sille invertterin näytöllä lukeva salasana.
4. Avaa selaimella osoite <http://192.168.250.181>
5. Avaa ”Firmware update” valikko (kuva 27).



Kuva 27. Ohjelmistopäivitys. (Fronius www-sivut 2018)

6. Paina ”Check now”.
7. Valitse ”Update via Web” aktiiviseksi
8. Paina ”Run update”
9. Näyttöön avautuu vahvistus kysely: ”Are you sure you want to run the update?”
10. Paina ”Yes”
11. Kun päivitys on valmis, paina ”OK”

Kun edellä mainittu ohjeistus on saatu suoritettua, invertterin ohjelmisto on päivitetty.

5.2.2 Etäseurantajärjestelmä Solar.web

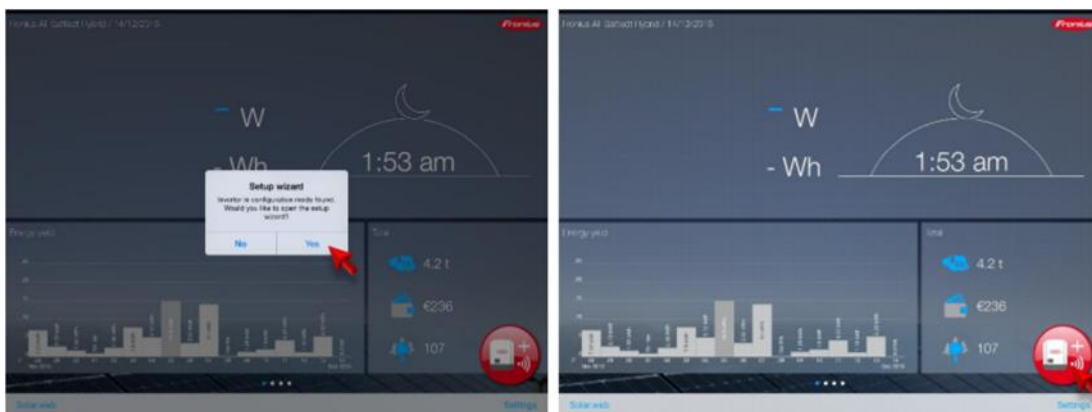
Järjestelmä voidaan liittää Solar.webbiin langattomasti mobiililaitteella WLAN-yhteyden avulla. Se tapahtuu seuraavasti:

1. Lataa Fronius Solar.web Appi (kuva 28) (AppStore tai Google play-kauppa). Saatavilla on sekä ilmaisversio, että maksullinen versio. Ohjeessa on käytetty ilmaisversiota.



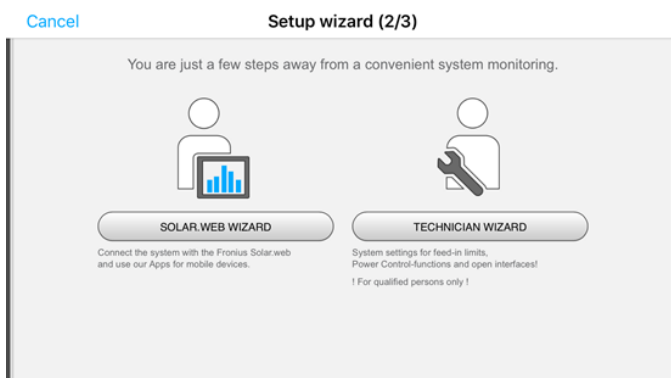
Kuva 28. AppStoren Appi versiot. (Anna Kulo 2018)

2. Aktivoi Wifi Access Point. Avaa invertterin ”SETUP” valikko - ”WiFi Access Point” - ”Activate Wifi AP” (kuva 25).
3. Mikäli näytöllä lukee ”Not available”, tarkista, että olet liittänyt terminaalipugit invertterin IN ja OUT liittimiin (kuva 26).
4. Invertterin näytöllä lukee SS: FRONIUS_240.***** ja PW: salasana (tässä tapauksessa 12345678). Liitä kyseinen laitteesi tähän verkkoon valitsemalla Wifi verkoksi Fronius_240.***** ja syöttämällä sille invertterin näytöllä lukeva salasana.
5. Käynnistä nyt lataamasi Solar.web sovellus.
6. Näytöllä lukee ”Setup Wizard”, paina ”Yes” ja tämän jälkeen paina punaista ympyrää, jossa on invertterin kuva (kuva 29).



Kuva 29. Solar webbiin liittymisen. (Fronius www-sivut 2018)

7. Valitse Solar.web wizard (kuva 30)



Kuva 30. Solar.web wizard. (Fronius www-sivut 2018)

8. Aukeaa valikko, johon annetaan oikeat tiedot. Hyväksy painamalla ”Forward” (kuva 31).



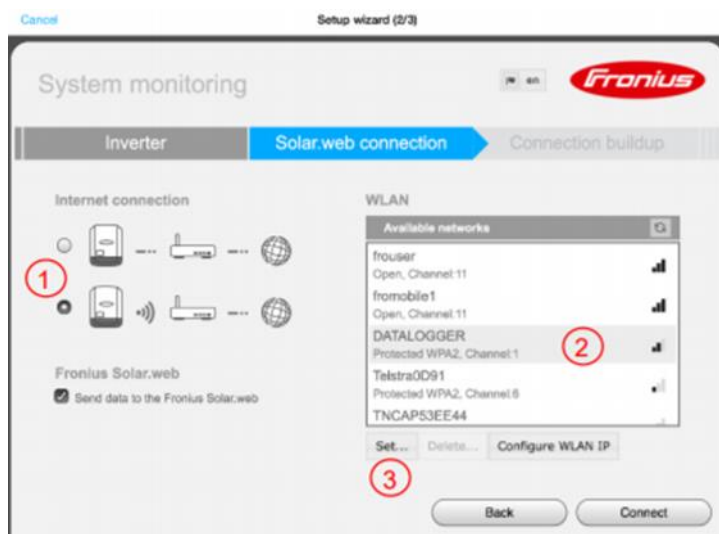
Kuva 31. Valikko. (Fronius www-sivut 2018)

9. Anna järjestelmälle ja laitteelle nimi, sekä syötä järjestelmän koko. Hyväksy painamalla ”Forward” (kuva 32).



Kuva 32. Järjestelmän nimeäminen. (Fronius www-sivut 2018)

10. Valitse WLAN-yhteys (kohta 1). Valitse asiakkaan WLAN-verkko (kohta 2). Paina ”Set” (kohta 3) (kuva 33).



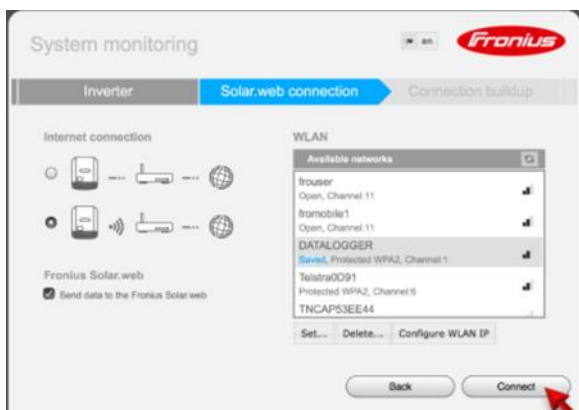
Kuva 33. WLAN yhteyden luonti. (Fronius www-sivut 2018)

11. Anna asiakkaan WLAN-verkon salasana ja paina ”Save” (kuva 34).



Kuva 34. WLAN yhteyden luonti. (Fronius www-sivut 2018)

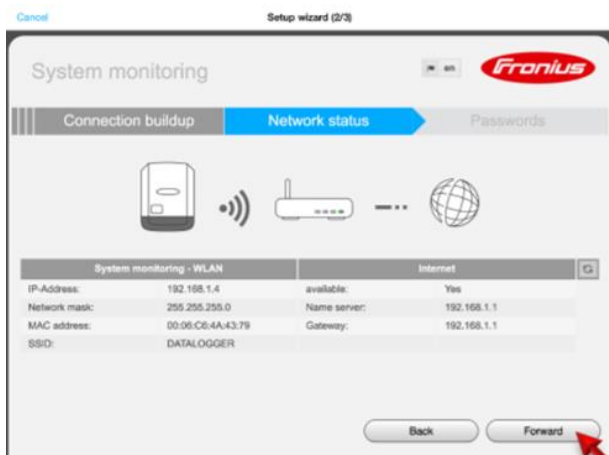
12. Paina ”Connect” (kuva 35).



Kuva 35. WLAN yhteyden luonti. (Fronius www-sivut 2018)

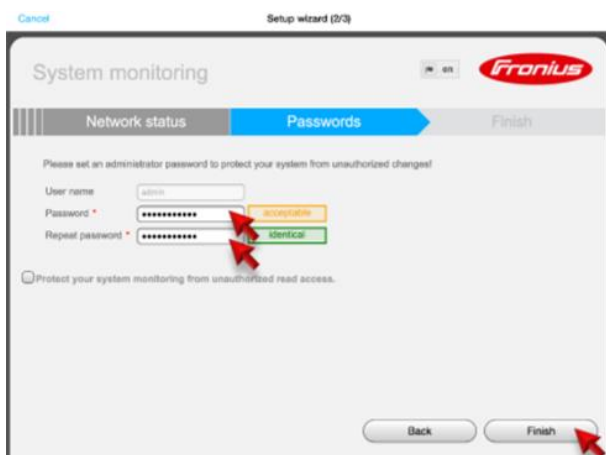
13. ODOTA!

14. Kun yhdistäminen on onnistunut (kuva 36), paina ”Forward”.



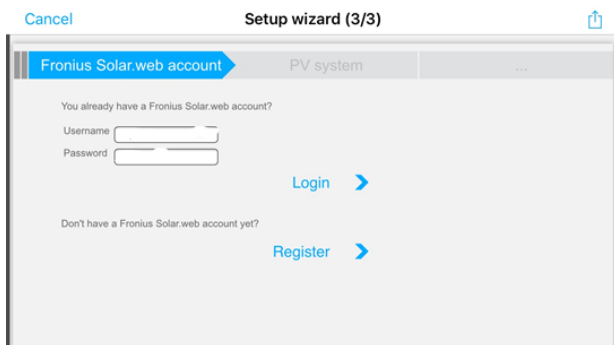
Kuva 36. WLAN yhteyden luonti. (Fronius www-sivut 2018)

15. Aseta admin-salasana (kuva 37). Vahvasta painamalla ”Finish”



Kuva 37. Admin salasanan asetus. (Fronius www-sivut 2018)

16. Luo tunnukset solar.webbiin (kuva 38). Täytä tiedot ja paina ”Register”.



Kuva 38. Tunnusten luominen. (Fronius www-sivut 2018)

17. Täytä asiakkaan tiedot ja paina ”Next” (kuva 39)

Cancel Setup wizard (3/3) en Fronius

Fronius Solar.web account PV system Confirm

Title: Mr. Time zone: (UTC+10:00) Canberra, Melb

Last name: Sparky Street: 123 XYZ street

First name: peter Zip code: 3123

Language: English City: Melbourne

Country: Australia (Australia) Telephone: +61 412 345 678

State: Victoria Username (e-mail): sparky55@email.com

Password: *****

Confirm password: *****

I have read the [Terms and Conditions](#) and agree to them.

Previous Next

Kuva 39. Tietojen täyttö. (Fronius www-sivut 2018)

18. Täytä tiedot ja paina ”Submit” (kuva 40)

Cancel Setup wizard (3/3) en Fronius

Fronius Solar.web account **PV system** Fronius Fronius Solar.web

Datalogger ID: 240.92522

PV system name: MySystem

Address

Country: Australia (Australia)

State: Victoria

Zip code: 3123

City: Melbourne

Street and house number: 123 XYZ Street

Contacts

E-mail: Sparky55@email.com

Telephone: +61 412 345 678

Regional settings

Currency: AUD (\$)

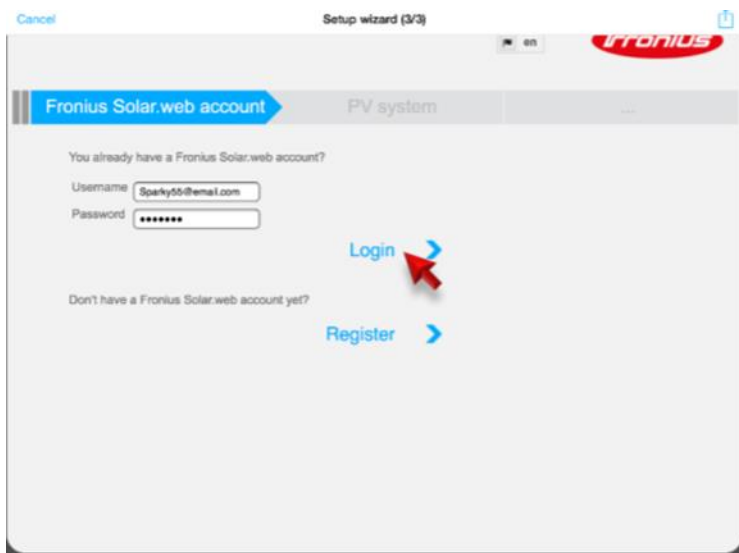
Time zone: (UTC+10:00) Canberra, Melb

Previous Submit

Kuva 40. Tietojen täyttö. (Fronius www-sivut 2018)

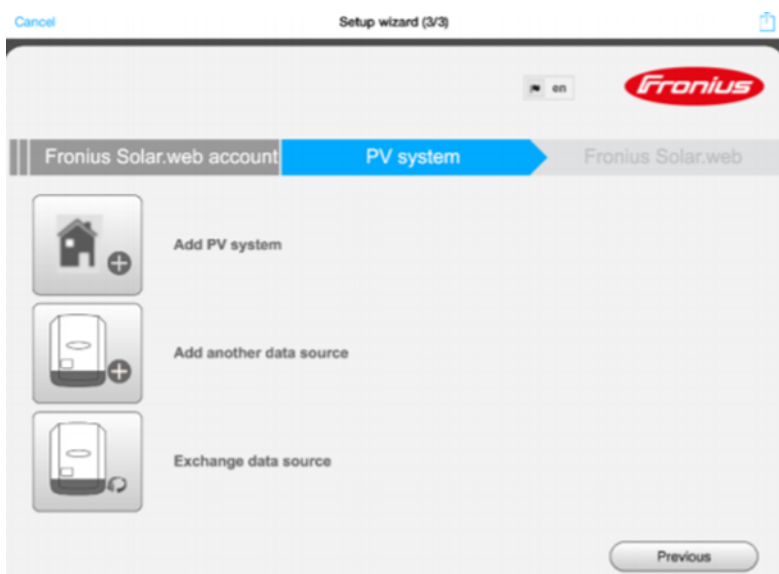
19. Paina sähköpostiin tullutta vahvistuslinkkiä

20. Kirjaudu sisään (kuva 41)



Kuva 41. Sisään kirjautuminen. (Fronius www-sivut 2018)

21. Paina ”Add PV system” (kuva 42)



Kuva 42. Järjestelmän lisäys. (Fronius www-sivut 2018)

22. Tarkista, että tiedot ovat oikein ja paina ”Submit” (kuva 43)

Cancel Setup wizard (3/3) en Fronius

Fronius Solar.web account PV system Fronius Fronius Solar.web

Datalogger ID: 240.92522

PV system name: MySystem

Address

Country: Australia (Australia)

State: Victoria

Zip code: 3123

City: Melbourne

Street and house number: 123 XYZ Street

Contacts

E-mail: Sparky55@email.com

Telephone: +61 412 345 678

Regional settings

Currency: AUD (\$)

Time zone: (UTC+10:00) Canberra, Melbourne

Previous Submit

Kuva 43. Tiedot. (Fronius www-sivut 2018)

23. Valmis

Näiden asetusten jälkeen järjestelmä on liitetty Solar.webbiin langattomasti.

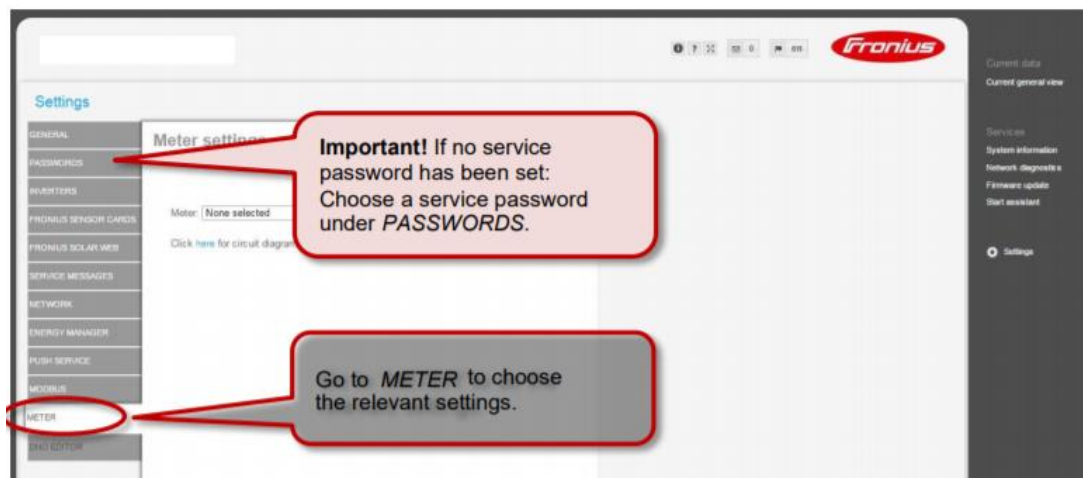
5.2.3 Smart Meterin liittäminen

1. Aktivoi invertteriltä Access Point sivujen 30 - 32 kohtia 1 - 3 noudattaen. Avaa selaimella osoite <http://192.168.250.181>. Avaa asetukset (kuva 44).



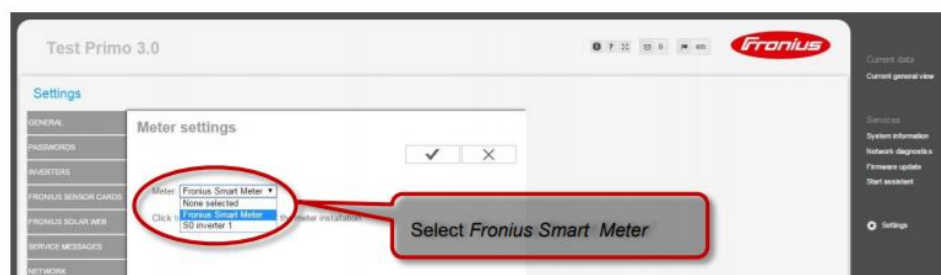
Kuva 44. Asetukset. (Fronius www-sivut 2018)

2. Luo service salasana Passwords -välilehdellä (kuva 45). Tämän jälkeen mene Meter -välilehdelle.



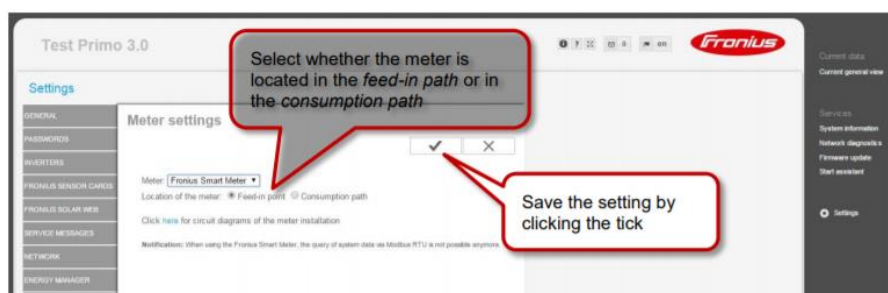
Kuva 45. Välilehdet. (Fronius www-sivut 2018)

3. Valitse alavetovalikosta tyypiksi Fronius Smart Meter (kuva 46).



Kuva 46. Alavetovalikko. (Fronius www-sivut 2018)

4. Valitse asennuspaikka ja klikkaa hyväksy -merkkiä (kuva 47).



Kuva 47. Asennuspaikan valitseminen. (Fronius www-sivut 2018)

5. Näytölle tulee ilmoitus aktivoinnista (kuva 48). Paina OK.

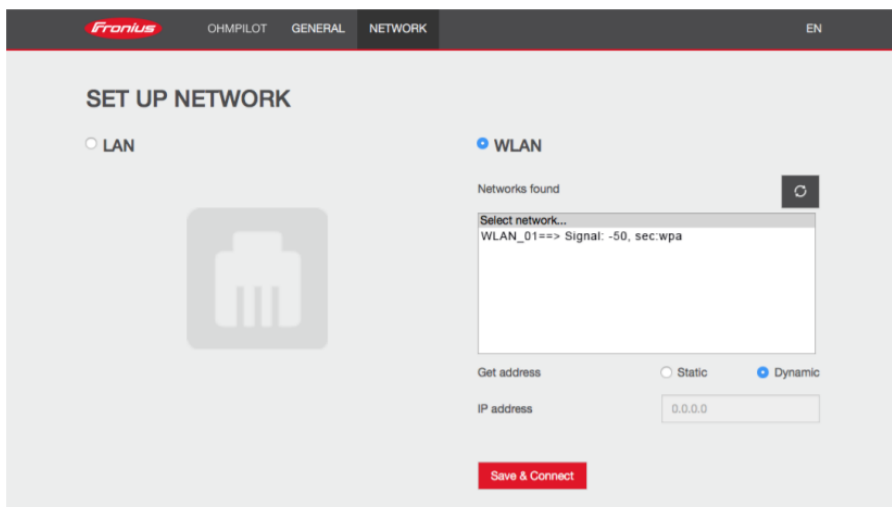


Kuva 48. Ilmoitus. (Fronius www-sivut 2018)

Tämän jälkeen Smart Meter on toiminnassa ja mukana järjestelmässä.

5.2.4 Ohmpilotin yhdistäminen

Kun Ohmpilot on saatu asennettua, voidaan se yhdistää invertterin kanssa. Aloitetaan Ohmpilotin yhdistäminen painamalla Ohmpilotin painiketta kaksi kertaa, jolloin sininen ledi alkaa vilkkua kahdesti. Ohmpilot avaa WLAN-yhteyden, jonka jälkeen tietokone voidaan yhdistää ohmpilot-verkkoon. Seuraavaksi mennään <http://192.168.250.181> verkkosivulle. Valinnaiset asetukset suoritetaan sivujen 25 - 26 ohjeiden mukaan. Valitaan haluttu WLAN-verkko (kuva 49), painetaan "Save and Connect" ja annetaan verkon salasana. Sininen ledi alkaa tämän jälkeen palamaan jatkuvasti. Sitten odotetaan ja noin viidessä minuutissa invertteri löytää Ohmpilotin, ja vihreä merkkivalo alkaa vilkkumaan.



Kuva 49. Verkon valinta. (Fronius www-sivut 2018)

5.2.5 Invertterin yöaika-asetuksen tarkastaminen

Invertterin asetuksista on syytä tarkistaa asetettu yöaika-asetus. Asetus voidaan tarkastaa avaamalla invertterin ”SETUP” valikko. Valitaan ”Display settings” ja tämän jälkeen ”Night mode”. Night mode asetuksen pitää olla ”ON”. Mikäli asetusta on ”OFF”, järjestelmä ei toimi yöaikaan normaalisti, vaan lähettää virheilmoituksia. Tämä johtuu siitä, että invertteri menee yöaikaan pois päältä ja yhteys invertteriin kadotetaan.

6 LOPPUTULOKSET

Olin suorittamassa projektia alusta loppuun asti. Projekti oli hyvin erilainen kokemus, kuin millaiseksi sen oletin. Aikaa meni huomattavasti enemmän, kuin aluksi osasin ajatella. Aurinkosähkö oli itselleni ainoastaan aurinkopaaneeliasennusten kautta tuttu aihe, mutta kaikki muu oli täysin uutta. Helpointa työssä olivat asennukset, koska niistä oli kokemusta jo hieman. Vaikeinta oli käyttöönotto ja varsinkin Ohmpilotin liittäminen järjestelmään.

LÄHTEET

Biolan www-sivut. 2018. Viitattu 4.6.2018. <https://www.biolan.fi>

Fronius www-sivut. 2018. Viitattu 13.3.2018. <https://www.fronius.com>

Huoman, K. 2015. Lämminvesivaraajan ohjaus automaatiolla aurinkosähköä tuottavassa kotitaloudessa. Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Viitattu 20.3.2018. <https://core.ac.uk/download/pdf/39977957.pdf>

Käpylehto, J. 2016. Auringosta sähköt kotiin, kerrostaloon ja yritykseen. Helsinki: Into

Motiva www-sivut. 2018. Viitattu 9.4.2018. <https://www.motiva.fi>

Pahkala, T., Uimonen, H. & Väre, V. 2017. Matkalla kohti joustavaa ja asiakeskeistä sähköjärjestelmää – Älyverkkotyöryhmän väliraportti. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö. Raportti 38/2017. Viitattu 5.3.2018. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80792/TEMrap_38_2017_verkkojulkaisu.pdf

Perälä, R. 2017. Aurinkosähköä. Espoo: Alfamer / Karisto

Rakentaja www-sivut. 2018. Viitattu 2.3.2018. <https://www.rakentaja.fi>

Solar.web www-sivut. 2018. Viitattu 15.4.2018. <https://www.solarweb.com>